

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-214213

(43)Date of publication of application : 07.08.2001

(51)Int.Cl.

C21D 1/10

(21)Application number : 2000-020494

(71)Applicant : FUJI ELECTRONICS INDUSTRY CO LTD

(22)Date of filing : 28.01.2000

(72)Inventor : KUBOTA NOBORU
FUJISAWA GENICHI
MUTO YASUO
NITTACHI HIDEO

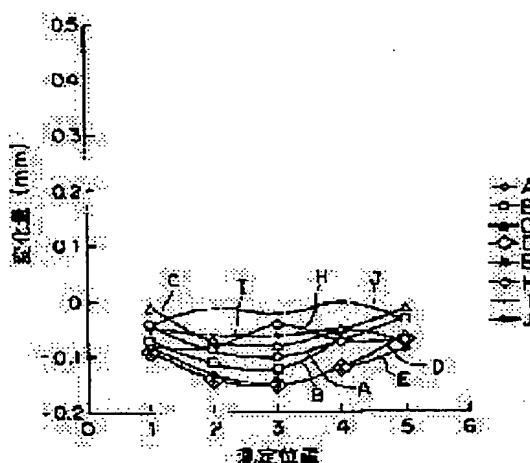
(54) METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING HARDENING DISTORTION OF WORK OF UNEVEN WALL THICKNESS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for controlling the hardening distortion of a work of the uneven wall thickness when an inner circumferential surface of the work of the uneven wall thickness having a thin-walled portion and a thick-walled portion is induction hardened.

SOLUTION: In the method for controlling the hardening distortion of the work of the uneven wall thickness which controls the hardening distortion by induction-hardening an inner surface of the work having the thin-walled portion and the thick-walled portion, the cooling solution is sprayed from an outer circumferential surface to only the thin-walled portion during the induction heating, and the spraying quantity of the cooling solution is minimized so that the thin-walled portion is not fully hardened.

x 方向の硬化後の変形量



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3535061

[Date of registration]

19.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-214213
(P2001-214213A)

(43) 公開日 平成13年8月7日(2001.8.7)

(51) IntCl.⁷
C 2 1 D 1/10

識別記号

F I
C 2 1 D 1/10

テーマコード(参考)
B
J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-20494(P2000-20494)

(22) 出願日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(71) 出願人 390026088

富士電子工業株式会社
大阪府八尾市老原4-16

(72) 発明者 久保田 昇

大阪府八尾市老原4-16 富士電子工業株
式会社内

(72) 発明者 藤沢 元一

大阪府八尾市老原4-16 富士電子工業株
式会社内

(74) 代理人 100085936

弁理士 大西 孝治 (外1名)

最終頁に続く

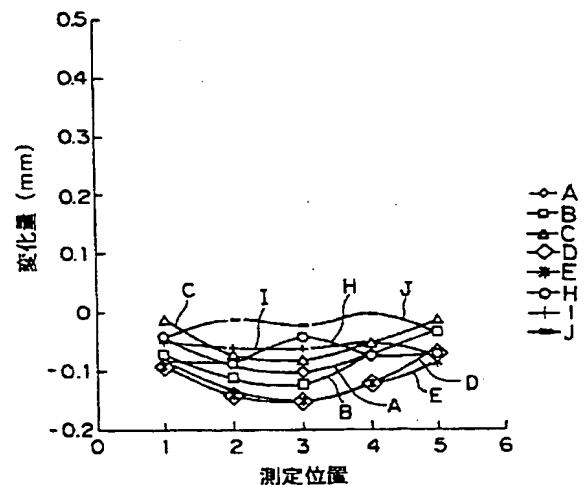
(54) 【発明の名称】 偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内周面に高周波焼入を施す場合に、偏肉ワークの焼入歪みをコントロールすることができる方法を提供する。

【構成】 薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法であって、高周波加熱時に薄肉部にのみ外周面から冷却液を噴射し、前記冷却液の噴射量は、薄肉部がズブ焼入とはならない最低量である。

x 方向の焼入後の変化量



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法において、高周波焼入時に薄肉部と厚肉部とで噴射される冷却液の量に差をつけることを特徴とする偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法。

【請求項 2】 前記薄肉部に噴射される冷却液の噴射量は、薄肉部がズブ焼入とはならない最低量であることを特徴とする請求項 1 記載の偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法。

【請求項 3】 薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入装置において、偏肉ワークの内側に挿入される高周波加熱コイルと、偏肉ワークの外側に設置される冷却液噴射ジャケットと、この冷却液噴射ジャケットを偏肉ワークの回転に同期して回転させるジャケット回転機構とを具備しており、前記冷却液噴射ジャケットは、高周波焼入時に薄肉部と厚肉部とで噴射される冷却液の量に差をつけていることを特徴とする偏肉ワークの焼入装置。

【請求項 4】 前記薄肉部に噴射される冷却液の噴射量は、薄肉部がズブ焼入とはならない最低量であることを特徴とする請求項 3 記載の偏肉ワークの焼入装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法と装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、図 1 に示すボールナットのように薄肉部 W1 と厚肉部 W2 とを有する筒状の偏肉ワーク W の内周面に高周波焼入を施す場合に、外周面からの冷却がないと、特に薄肉部 W1 において焼入層が内周面から外周面にまで形成されるいわゆるズブ焼入となる。

【0003】また、偏肉ワーク W の外周全体を均等に冷却すれば、薄肉部 W1 の冷却効果が厚肉部 W2 に比べて大きいので薄肉部 W1 が凸となる。噴射される冷却液が増加すればするほど薄肉部は凸となる。逆に、全体の冷却液の噴射量を絞っても、薄肉部 W1 の冷却効果は厚肉部 W2 のそれより大きいので、薄肉部 W1 が凸となる傾 * 40

表 3

測定位置	X 方向	Y 方向	真円度
1	-0.09	0.12	0.21
2	-0.14	0.25	0.39
3	-0.15	0.35	0.50
4	-0.12	0.34	0.46
5	-0.06	0.09	0.15

【0011】また、同様にして加熱の際に、270kW×5 秒の加熱条件で内周面を焼入し、薄肉部 W1 には 93 リットル/分の冷却液を噴射した。所定の加熱時間が

* 向は同じである。

【0004】例えば、図 1 に示すような周面にネジや穴の加工がない偏肉ワーク W の内側に高周波加熱コイル（図示省略）を挿入し、270kW×5 秒の加熱条件で内周面を焼入した。この焼入の際に、薄肉部 W1 には 60 リットル/分の冷却液を噴射した。所定の加熱時間が経過した後、内面冷却として 50 リットル/分の冷却液を偏肉ワーク W に噴射した。これが比較例としてのパターン A である。

10 【0005】このような高周波焼入を施した偏肉ワーク W の焼入前の各測定位置における内径は、以下の表 1 の通りである。

【0006】

表 1

測定位置	焼入前 (単位ミリ)	
	X 方向	Y 方向
1	48.02	48.02
2	48.02	48.02
3	48.02	48.01
4	48.02	48.02
5	48.02	48.02

【0007】また、この偏肉ワーク W の高周波焼入を施した後の各測定位置における内径は、以下の表 2 の通りである。

【0008】

表 2

測定位置	焼入後 (単位ミリ)	
	X 方向	Y 方向
1	47.93	48.14
2	47.88	48.27
3	47.87	48.36
4	47.90	48.36
5	47.96	48.11

【0009】従って、焼入前と焼入後との各測定位置における変化量 (単位 mm) と真円度とは、以下の表 3 の通りであった。なお、真円度は X 方向の変化量と Y 方向の変化量のとの差の絶対値である。

【0010】

経過した後、内面冷却として 50 リットル/分の冷却液を偏肉ワーク W に噴射した場合の焼入前と焼入後との各測定位置における変化量 (単位 mm) と真円度とは、以

下の表4の通りであった。これが比較例としてのパターンBである。 * 【0012】

表4

測定位置	X方向	Y方向	真円度
1	-0.07	0.19	0.26
2	-0.11	0.37	0.48
3	-0.12	0.43	0.55
4	-0.07	0.28	0.35
5	-0.03	0.06	0.09

【0013】また、加熱の際に、270kW×5秒の加熱条件で内周面を焼入し、薄肉部W1には冷却液を噴射することなく、所定の加熱時間が経過した後、内面冷却として50リットル/分の冷却液を偏肉ワークWに噴射※ 10※した場合の焼入前と焼入後との各測定位置における変化量(単位mm)と真円度とは、以下の表5の通りであった。これが、比較例としてのパターンCである。 【0014】

表5

測定位置	X方向	Y方向	真円度
1	-0.01	0.15	0.16
2	-0.07	0.22	0.29
3	-0.08	0.25	0.33
4	-0.05	0.23	0.28
5	-0.01	0.05	0.06

【0015】また、加熱の際に、340kW×4秒の加熱条件で内周面を焼入し、薄肉部W1には60リットル/分の冷却液を偏肉ワークWに噴射し、所定の加熱時間が経過した後、内面冷却として50リットル/分の冷却液を偏肉ワークWに噴射した場合の焼入前と焼入後との★ ★各測定位置における変化量(単位mm)と真円度とは、以下の表6の通りであった。これが、比較例としてのパターンDである。 【0016】

表6

測定位置	X方向	Y方向	真円度
1	-0.04	0.21	0.25
2	-0.09	0.36	0.45
3	-0.10	0.43	0.53
4	-0.07	0.35	0.42
5	-0.03	0.14	0.17

【0017】さらに、加熱の際に、270kW×5秒の加熱条件で内周面を焼入し、薄肉部W1には20リットル/分の冷却液を偏肉ワークWに噴射し、所定の加熱時間が経過した後、内面冷却として50リットル/分の冷却液を偏肉ワークWに噴射した場合の焼入前と焼入後との各測定位置における変化量(単位mm)と真円度と ☆ ☆は、以下の表7の通りであった。ただし、20リットル/分の冷却液を噴射するのは、高周波加熱コイルがある部分のみである。これが、比較例としてのパターンEである。 【0018】

表7

測定位置	X方向	Y方向	真円度
1	-0.08	0.10	0.18
2	-0.13	0.26	0.39
3	-0.15	0.33	0.48
4	-0.12	0.25	0.37
5	-0.08	0.01	0.09

【0019】次に、周面にネジや穴の加工がある偏肉ワークWの内側に高周波加熱コイル(図示省略)を挿入し、270kW×5秒の加熱条件で内周面を焼入した。この焼入の際に、薄肉部W1には60リットル/分の冷却液を噴射した。所定の加熱時間が経過した後、内面冷却として50リットル/分の冷却液を偏肉ワークWに噴射した。この場合の焼入前と焼入後との各測定位置における変化量(単位mm)と真円度とは、以下の表8の通りであった。これが、比較例としてのパターンHである。 50

【0020】

表 8

測定位置	X方向	Y方向	真円度
1	-0.08	0.06	0.14
2	-0.08	0.01	0.09
3	-0.04	0.01	0.05
4	-0.07	0.00	0.07
5	-0.07	-0.01	0.06

【0021】

【発明が解決しようとする課題】上述の実験結果からすると、薄肉部W1であるY方向では全体に凸となり、厚肉部W2であるX方向では全体に凹になることが確認できる。しかしながら、偏肉ワークでは、外周面から均一な冷却液を噴射するのみで歪みのコントロールは行われていなかったのが現状である。

【0022】本発明は上記事情に鑑みて創案されたもので、薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内周面に高周波焼入を施す場合に、偏肉ワークの焼入歪みをコントロールすることができる方法と装置とを提供することを目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法は、薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法であって、高周波焼入時に薄肉部と厚肉部とで噴射される冷却液の量に差をつけるようにしている。

【0024】特に、前記薄肉部に噴射される冷却液の噴射量は、薄肉部がズブ焼入とはならない最低量であることが望ましい。

【0025】また、本発明に係る偏肉ワークの焼入装置は、薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入装置であって、偏肉ワークの内側に挿入される高周波加熱コイルと、偏肉ワークの外側に設置される冷却液噴射ジャケットと、この冷却液噴射ジャケットを偏肉ワークの回転に同期して回転させるジャケット回転機構とを備えており、前記冷却液噴射ジャケットは、高周波焼入時に薄肉部と厚肉部とで噴射される冷却液の量に差をつけている。

【0026】特に、前記薄肉部に噴射される冷却液の噴射量は、薄肉部がズブ焼入とはならない最低量であることが望ましい。

【0027】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法によって高周波焼入が施される偏肉ワークとしてのボールナットの図面であって、同図(A)は概略的平面図、同図(B)は概略的縦断面図、図2は本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法による偏肉ワークの厚

肉部の変化量を示すグラフ、図3は本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法による偏肉ワークの薄肉部の変化量を示すグラフ、図4は本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法を実施するための偏肉ワークの焼入装置の概略的構成図である。

【0028】本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法の説明の前に、本実施の形態において高周波焼入が施される偏肉ワークについて図1を参照しつつ説明する。

【0029】この偏肉ワークWは、内周面に螺旋状の溝部W3が形成されたボールナットである。そして、この偏肉ワークWの外周面には平坦面が形成されている。この平坦面が形成されている部分が薄肉部W1となり、他の部分が前記薄肉部W1より厚肉の厚肉部W2となる。この偏肉ワークWの歪みの測定は、薄肉部W1を含んだ方向(Y軸方向)と、薄肉部W1を含まず前記Y軸方向と直交する方向(X軸方向)とで、それぞれ5箇所における内径を測定することで行った。

【0030】本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入装置は、薄肉部W1と厚肉部W2とを有する偏肉ワークWの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入装置であって、偏肉ワークWの内側に挿入される高周波加熱コイル100と、偏肉ワークWの外側に設置される冷却液噴射ジャケット200と、この冷却液噴射ジャケット200を偏肉ワークWの回転に同期して回転させるジャケット回転機構(図示省略)とを備えており、前記冷却液噴射ジャケット200は、高周波焼入時に薄肉部W1と厚肉部W2とで噴射される冷却液の量に差をつけている。

【0031】前記高周波加熱コイル100は、図4に示すように、一対の加熱導体部110A、110Bが偏肉ワークWの溝部W3となす角度を135°(望ましくは45°以上135°以下)としたものである。このような高周波加熱コイル100であると、偏肉ワークWの内面に形成された溝部W3の谷部と山部とに均一な硬化層を形成することができるのである。

【0032】一方、偏肉ワークWの外側に設置される冷却液噴射ジャケット200は、内側に偏肉ワークWが入り込むことができる開口部210が上下端部に開設された筒体であって、内面には冷却液を噴射する複数の噴射孔(図示省略)が開設されている。この冷却液噴射ジ

ジャケット200には、外部より冷却液が供給されるようになっている。

【0033】偏肉ワークWの薄肉部W1は、厚肉部W2の一部を切り欠いたようにして形成されているので、この冷却噴射ジャケット200は、前記噴射孔のうち、薄肉部W1に対向する部分の噴射孔からでる冷却液の量と厚肉部W2に対向する噴射孔からでる冷却液の量とを別々に調整できる機構となっている。

【0034】なお、薄肉部W1にのみ冷却液を噴射する場合には、上述したような冷却液の噴射量を調整できるような機構は不要で、偏肉ワークWが回転しても常に薄肉部W1に対向するようになった冷却ジャケットでよい。

【0035】また、前記ジャケット回転機構（図示省略）は、偏肉ワークWを回転駆動する回転駆動部（図示省略）と同期して冷却液噴射ジャケット200を回転駆動するようになっている。従って、偏肉ワークWと冷却液噴射ジャケット200の間では相対的に、回転運動がないようになっている。すなわち、冷却液は溝部W3の部分である薄肉部W1にのみ冷却液を噴射されるようになっている。

【0036】このように構成された偏肉ワークの焼入装置による高周波焼入について説明する。

【0037】まず、周面にネジや穴の加工がない偏肉ワークWを用いた。偏肉ワークWの内側に高周波加熱コイル（図示省略）を挿入し、270kW×4秒の加熱条件で内周面を焼入した。この焼入の際に、薄肉部W1にのみ2.7リットル/分の冷却液を噴射した。所定の加熱時間が経過した後、内面冷却として50リットル/分の冷却液を偏肉ワークWの全体に噴射した。なお、前記2.7リットル/分の冷却液は、薄肉部W1がスズ焼入とはならない最低量である。この最低量は、偏肉ワーク*

表11

測定位置	X方向	Y方向	真円度
1	-0.05	0.05	0.10
2	-0.06	0.12	0.18
3	-0.06	0.17	0.23
4	-0.05	0.17	0.22
5	-0.07	0.00	0.07

【0044】次に、周面にネジや穴の加工がある偏肉ワークWを用いた。偏肉ワークWの内側に高周波加熱コイル（図示省略）を挿入し、270kW×4秒の加熱条件で内周面を焼入した。この焼入の際に、薄肉部W1にのみ2.7リットル/分の冷却液を噴射した。所定の加熱時間が経過した後、内面冷却として50リットル/分の冷却液を偏肉ワークWの全体に噴射した。すなわち、焼入条件は上述と同様である。これが、実施例としてのパターンJである。

【0045】このような高周波焼入を施した偏肉ワークWの焼入前の各測定位置における内径は、以下の表12

表12

焼入前（単位ミリ）		
測定位置	X方向	Y方向
1	48.04	48.03
2	48.03	48.03
3	48.03	48.02
4	48.02	48.02
5	48.02	48.02

* Wによって異なるので、経験値や実験値によって決定する。これが、実施例としてのパターンIである。

【0038】このような高周波焼入を施した偏肉ワークWの焼入前の各測定位置における内径は、以下の表9の通りである。

【0039】

表9

焼入前（単位ミリ）		
測定位置	X方向	Y方向
1	48.04	48.04
2	48.04	48.04
3	48.04	48.04
4	48.03	48.03
5	48.03	48.03

【0040】また、この偏肉ワークWの高周波焼入を施した後の各測定位置における内径は、以下の表10の通りである。

【0041】

表10

焼入後（単位ミリ）		
測定位置	X方向	Y方向
1	47.99	48.09
2	47.98	48.16
3	47.98	48.21
4	47.98	48.20
5	47.96	48.03

【0042】従って、焼入前と焼入後との各測定位置における変化量（単位mm）と真円度とは、以下の表11の通りであった。

【0043】

の通りである。

【0046】

表12

【0047】また、この偏肉ワークWの高周波焼入を施

した後の各測定位置における内径は、以下の表13の通りであった。

【0048】

表13

測定位置	焼入後 (単位ミリ)	
	X方向	Y方向
1	48.00	48.00
2	48.02	48.10
3	48.01	48.14
4	48.02	48.11
5	47.99	47.95

* おける変化量 (単位mm) と真円度とは、以下の表14の通りであった。

【0050】

【0049】従って、焼入前と焼入後との各測定位置に*

表14

測定位置	X方向	Y方向	真円度
1	-0.04	-0.03	0.01
2	-0.01	0.07	0.08
3	-0.02	0.12	0.14
4	0.00	0.09	0.09
5	-0.03	-0.07	-0.04

【0051】上述した本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法の2パターンの実施例 (パターンI及びパターンJ) と6パターンの比較例 (パターンA～パターンH) とのX方向の変化量とY方向の変化量とをグラフ化した図2及び図3を見る。

【0052】X方向 (厚肉部W2) の変化量は、パターンA～パターンHでは、マイナス方向、すなわち凹になっていたのに対し、パターンI及びパターンJでは、プラス方向、すなわち凸になっていることが確認できる。また、Y方向 (薄肉部W1) の変化量は、パターンA～パターンHでは、プラス方向、すなわち凸が大きかったのに対し、パターンI及びパターンJでは、プラス方向、すなわち凸が小さくなっていることが確認できる。

【0053】これは、真円度からも確認することができる。例えば、測定位置の中心である測定位置3における真円度のみをピックアップすると以下の表15のようになっている。

【0054】表15

パターンA	0.50
パターンB	0.55
パターンC	0.33
パターンD	0.53
パターンE	0.48
パターンH	0.05
パターンI	0.23
パターンJ	0.14

【0055】ここで、真円度は、X方向の変化量とY方向の変化量との和であるから、小さいほど真円に近い、すなわち偏肉ワークWの歪みが少ないことを意味している。すると、パターンH、パターンJ、パターンI、パターンC、パターンE、パターンA、パターンD、パタ

20 ーンBの順に歪みが大きくなっている。かかる結果から、高周波加熱時に薄肉部W1に外周面から冷却液を噴射するようにしたパターンI及びパターンJでは、偏肉ワークWの歪みが少ないことが判明する。

【0056】なお、上述した実施の形態では、薄肉部W1に噴射する冷却液の量はズブ焼入にならない最低量であるとしたが、最低量以上であってもよい。ただし、従来のように多すぎると (例えば、60リットル/分) であることは望ましくない。

【0057】また、上述した各実施の形態では、薄肉部W1にのみ冷却液を噴射するようにしたが、厚肉部W2に薄肉部W1に噴射する以上の冷却液を噴射するものであってもよい。いずれの方法を採用するかは、偏肉ワークWの薄肉部W1及び厚肉部W2の寸法等の諸条件によって適宜決定されるべきものである。

【0058】

【発明の効果】本発明に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法は、薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法であって、高周波焼入時に薄肉部と厚肉部とで噴射される冷却液の量に差をつけるようにしている。このようにすると、偏肉ワークの歪みを小さくするとともに、薄肉部のズブ焼入が生じない。

【0059】また、前記冷却液の噴射量は、薄肉部がズブ焼入とはならない最低量であれば、歪みを制御することができるとともに、冷却液の少量化にも役立つ。

【0060】一方、本発明に係る偏肉ワークの焼入装置は、薄肉部と厚肉部とを有する偏肉ワークの内面焼入で、焼入歪みを制御する偏肉ワークの焼入装置であって、偏肉ワークの内側に挿入される高周波加熱コイルと、偏肉ワークの外側に設置される冷却液噴射ジャケッ

トと、この冷却液噴射ジャケットを偏肉ワークの回転に同期して回転させるジャケット回転機構とを備えており、前記冷却液噴射ジャケットは、高周波焼入時に薄肉部と厚肉部とで噴射される冷却液の量に差をつけている。このようにすれば、高周波焼入時に偏肉ワークを回転させたとしても薄肉部と厚肉部とに噴射される冷却液の量の差は必ず同じになるので、偏肉ワークの歪みを小さくするとともに、薄肉部のズブ焼入が生じない偏肉ワークの焼入が可能となる。

【0061】また、前記薄肉部に噴射される冷却液の噴射量は、薄肉部がズブ焼入とはならない最低量であれば、最も少ない冷却液で偏肉ワークの歪みを制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法によって高周波焼入が施される偏肉*

*ワークとしてのボールナットの図面であって、同図

(A)は概略的平面図、同図(B)は概略的縦断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法による偏肉ワークの厚肉部の変化量を示すグラフである。

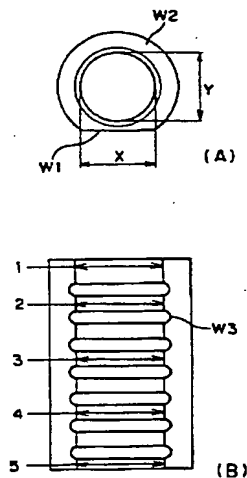
【図3】本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法による偏肉ワークの薄肉部の変化量を示すグラフである。

【図4】本発明の実施の形態に係る偏肉ワークの焼入歪みコントロール方法を実施するための偏肉ワークの焼入装置の概略的構成図である。

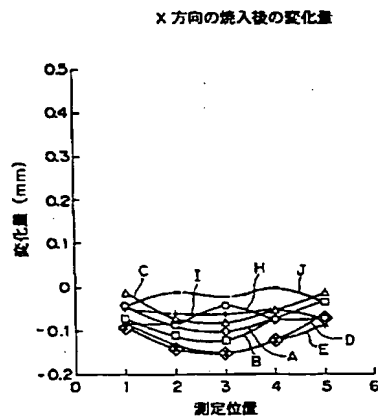
【符号の説明】

W 偏肉ワーク
W1 薄肉部
W2 厚肉部

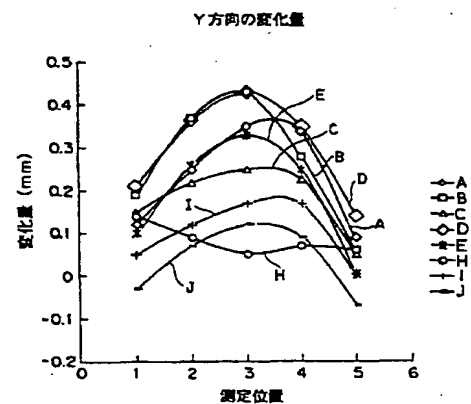
【図1】



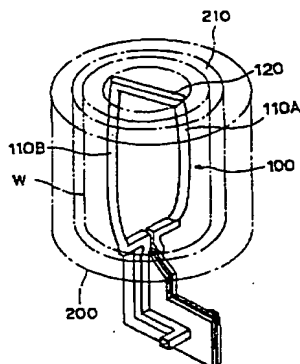
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 武藤 康夫
大阪府八尾市老原 4-16 富士電子工業株
式会社内

(72)発明者 新立 英雄
大阪府八尾市老原 4-16 富士電子工業株
式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.